

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

30. 04. 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 01 JUN 2004

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 16 378.6

Anmeldetag:

10. April 2003

Anmelder/Inhaber:

Stefan Z i m m e r m a n n, 53773 Hennef/DE

Bezeichnung:

Entladungsröhre

IPC:

H 01 T 23/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

Entladungsröhre

Patentansprüche

1. Entladungsröhre umfassend

- eine Isolatorröhre (2) mit einer Innenfläche (3) und einer Außenfläche (4),
- eine Innenelektrode (10) aus einem flexiblen flächigen Material, die in Anlage zur Innenfläche (3) steht,
- eine Außenelektrode (9), die in Anlage zur Außenfläche (4) steht,
- ein Federelement (11) mit mindestens einem Metalldraht, der zumindest über einen Teil der Länge der Innenelektrode (10) zu dieser in Anlage ist und diese gegen die Innenfläche (3) beaufschlagt.

2. Entladungsröhre nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Metalldraht über die gesamte Länge der Innenelektrode (10) zu dieser in Anlage ist und diese gegen die Innenfläche (3) beaufschlagt.

3. Entladungsröhre nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Innenelektrode (10) aus einem Drahtgewebe oder einem Gitter herge-

stellt ist.

4. Entladungsröhre nach Anspruch 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Innenfläche (3) und die Außenfläche (4) zylindrisch ausgebildet und koaxial zu einer Längsachse (1) der Entladungsröhre angeordnet sind.

5. Entladungsröhre nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Innenelektrode (10) und die Außenelektrode (9) zylindrisch ausgebildet und koaxial zur Längsachse (1) angeordnet sind.

6. Entladungsröhre nach Anspruch 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Federelement durch eine Schraubenfeder (11) dargestellt ist.

7. Entladungsröhre nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Außendurchmesser der Schraubenfeder (11) im entspannten nicht montierten Zustand größer ist als der Innendurchmesser der in der Isolatorröhre (2) montierten Innenelektrode (10).

8. Entladungsröhre nach Anspruch 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Außenelektrode (9) aus einem radial dehnbaren Drahtgewebe oder Drahtgeflecht in Schlauchform hergestellt ist.

9. Entladungsröhre nach Anspruch 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Isolatorröhre (2) aus Glas gefertigt ist.

10. Entladungsröhre nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Isolatorröhre (2) aus Kalksodaglas oder Borosilikatglas gefertigt ist.

11. Entladungsröhre nach Anspruch 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Isolatorröhre (2) an einem ersten Längsende (5) einen Boden (6) aufweist, der einstückig mit der Isolatorröhre (2) ausgebildet ist.

12. Entladungsröhre nach Anspruch 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Isolatorröhre (2) an einem zweiten Längsende (7) eine Öffnung (8) aufweist.

13. Entladungsröhre nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Isolatorröhre (2) über einen Teil der Länge zur Öffnung hin sich verjüngend ausgebildet ist.

Entladungsröhre

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Entladungsröhre insbesondere zur Erzeugung Ionisation von Luftsauerstoff und Wasser sowie zur Ozonerzeugung aus Luftsauerstoff.

Die Ionisation von Luftsauerstoff bewirkt die Reinigung und Entkeimung der Luft. Zur Entkeimung werden z.B. Luftionisationsgeneratoren gemäß der CH 666 372 A5 eingesetzt. Diese weisen eine Isolatorröhre z.B. aus Glas auf, in deren Innenraum eine hülsenförmige Innenelektrode an der Innenwand der Isolatorröhre anliegend angeordnet ist. An der Außenwand anliegend ist eine Außenelektrode vorgesehen. Zwischen beiden Elektroden wird eine Hochspannung angelegt, die Koronaentladungen zwischen den beiden Elektroden bewirkt. Die Koronaentladungen führen zu einer Spaltung und einer Ionisation der Sauerstoffmoleküle der Luft. Durch die Spaltung der Sauerstoffmoleküle (O_2) entstehen hochreaktionsfähige Sauerstoffatome. Diese wirken als Oxidationsmittel und oxidieren unmittelbar nach deren Entstehung oxidierbare Stoffe und schädigen hierdurch die Zellstruktur von Mikroorganismen. Hierzu zählen Viren, Schimmelsporen, Bakterien sowie Geruchsmoleküle und Schadstoffe.

Durch die Ionisation der Sauerstoffmoleküle entstehen Sauerstoffionen, die ebenfalls luftreinigend wirken. Sie binden weitere Sauerstoffmoleküle und bilden somit sogenannte Sauerstoff-Cluster. Die Sauerstoffionen binden in der Luft schwebende Stäube, so dass diese aufgrund des zunehmenden Gewichts absinken und somit eine Reinigung der Luft bewirken. Zudem können die Stäube aufgrund ihrer zunehmenden Größe einfacher gefiltert werden.

Bei Erhöhung der anliegenden Spannung wird der Anteil an atomarem Sauerstoff,

der nicht mit Stoffen oxidiert sondern Ozon (O_3) bildet, erhöht, so dass grundsätzlich solche Entladungsröhren auch zur Ozonproduktion verwendet werden können. Für den Einsatz zur Reinigung der Luft muß jedoch in einigen Fällen die Menge des erzeugten Ozons kontrolliert und z.B. durch Anlegen niedrigerer Spannungen möglichst gering gehalten werden.

Konventionelle Entladungsröhren zur Ionisation weisen eine Außenelektrode in Form eines Drahtgewebes oder Drahtgeflechts auf, welches schlauchförmig ausgebildet ist. Es kann über die Isolatorröhre geschoben werden, wobei es gedehnt wird und mit Vorspannung an der Außenfläche der Isolatorröhre anliegt.

Als Innenelektrode kommen Metallgitter und Lochplatten, beides in der Regel aus Aluminium, zum Einsatz. Das Metallgitter oder die Lochplatte werden zu einem zylindrischen Körper geformt, der in die Isolatorröhre eingeschoben wird. Hierbei weist die Innenelektrode im entspannten Zustand einen Außendurchmesser auf, der geringfügig größer ist als der Innendurchmesser der Isolatorröhre, so dass die Innenelektrode mit Vorspannung gegen die Innenfläche der Isolatorröhre anliegt. Die Vorspannung wird durch die eigene Federkraft der Innenelektrode erzeugt. Bekannt sind auch Isolatorröhren, die innen mit einer „Glanzsilberbeschichtung“ versehen sind, welche die Innenelektrode darstellt.

Zum Verbinden der Innenelektrode mit einer Spannungsquelle sind Leiter vorgesehen, die an der Innenelektrode angenietet oder angelötet sind. Alternativ kommen Kontaktelemente zum Einsatz, die mit Vorspannung gegen die Innenelektrode gedrückt werden. Bei solchen punktuellen elektrischen Anbindungen wirkt sich nachteilig aus, dass an der Kontaktstelle zwischen Anschlußleiter und Innenelektrode die Innenelektrode einem hohen punktuellen Verschleiß ausgesetzt ist. Die punktuelle Spannungsübertragung von der Innenelektrode bewirkt eine sehr starke Büschelentladung an dieser Stelle, die zum Bruch der Isolatorröhre führen kann.

Ferner weisen übliche Isolatorröhren hohe Maßtoleranzen auf, so dass über die Länge der Isolatorröhre bei der Verwendung von Innenelektroden in Form von Metallgittern oder Lochblechen Spalte entstehen. Während der Koronaentladungen kommt es dann zu Geräuschentwicklungen aufgrund von Vibrationen der Innenelektrode. Auch

hier werden durch ungleichmäßiges Anliegen der Innenelektrode Entladungen konzentriert bzw. ungleichmäßig erzeugt, die die Isolatorröhre beschädigen können.

Aus der DE 299 11 754 U1 ist eine Entladungsröhre bekannt, bei der ein Anschluß-
 5 leiter in Form eines Borstenkontaktes zum Einsatz kommt. Der Anschlußleiter weist über die gesamte Länge der Innenelektrode radial verlaufende Borsten auf, die mit der Innenelektrode in Berührung stehen. Um einen einwandfreien Kontakt zwischen den Borsten und der Innenelektrode zu gewährleisten, liegen diese mit Vorspannung an der Innenelektrode an. Hierbei werden die Borsten beim Montieren des Borsten-
 10 kontakts geringfügig entgegen der Einführrichtung des Borstenkontaktes gebogen und liegen aufgrund ihrer Elastizität eng an der Innenelektrode an. Beim Recyceln solcher Entladungsröhren ist es jedoch nur mit einem sehr hohen Aufwand möglich, diese Borstenkontakte zu demontieren, da sich beim Herausziehen der Borstenkontakte entgegen der Einführrichtung die Borsten aufstellen und sich, insbesondere bei
 15 der Verwendung von Metallgittern oder Lochblechen, in den Innenelektroden verhalten. Dadurch werden hohe radiale Kräfte von den Borsten auf die Innenfläche der Isolatorröhre und auf die Innenelektrode erzeugt, die zur Beschädigung oder Zerstörung der Isolatorröhre oder der Innenelektrode führen können.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Entladungsröhre bereitzustellen, die beim Betrieb eine geringe Geräuschentwicklung aufweist und deren Bauteile einfach zu montieren und demontieren sind.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Entladungsröhre umfassend
 25 - eine Isolatorröhre mit einer Innenfläche und einer Außenfläche,
 - eine Innenelektrode aus einem flexiblen flächigen Material, die in Anlage zur Innenfläche steht,
 - eine Außenelektrode, die in Anlage zur Außenfläche steht,
 - ein Federelement mit mindestens einem Metalldraht, der zumindest über einen
 30 Teil der Länge der Innenelektrode zu dieser in Anlage ist und diese gegen die Innenfläche beaufschlagt, gelöst.

Das flexible flächige Material, aus dem die Innenelektrode hergestellt ist, baut beim Verformen keine oder nur eine sehr geringe Eigenspannung auf. Die Innenelektrode

kann daher nicht durch Eigenspannung plan gegen die Innenfläche gehalten werden.

Das flexible flächige Material weist eine hohe Flexibilität auf und ist in allen Richtungen gleich biegsam und verformbar, so dass auch geringste Maßtoleranzen der Isolatorröhre ausgeglichen werden können. Durch das Federelement ist gewährleistet, dass die Innenelektrode plan an die Innenfläche der Isolatorröhre angedrückt wird, wobei Maßtoleranzen ausgeglichen werden. Durch das gleichmäßige Anliegen der Innenelektrode an der Isolatorröhre werden eine gleichmäßigere Entladung und geringe Vibration erzielt. Ferner ist gewährleistet, dass das Federelement leicht demon-
10 sich somit nicht an oder in der Innenelektrode verhaken kann.

Ferner ist durch den Metalldraht gewährleistet, dass über die Länge des Metalldrahts eine gleichmäßige elektrische Spannung an der Innenelektrode anliegt und der Eigenwiderstand der Innenelektrode nicht zu einem Spannungsabfall in Längsrichtung
15 der Innenelektrode führt. Der Metalldraht kann sich über die gesamte Länge der Innenelektrode erstrecken, so dass alleine durch Vorsehen des Metalldrahts gewährleistet ist, dass die Innenelektrode über die gesamte Länge der Isolatorröhre an deren Innenfläche plan anliegt.

20 Die Innenelektrode ist vorzugsweise aus einem Drahtgewebe, das eine feine bis feinste Maschenweite aufweist, oder einem Gitter hergestellt. Das Element kann jedoch auch aus einem dünnen Blech oder einer Folie hergestellt sein und Durchbrüche, wie z.B. bei einem Lochblech, aufweisen.

25 Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Innenfläche und die Außenfläche der Isolatorröhre zylindrisch ausgebildet und coaxial zu einer Längsachse angeordnet sind. Hierbei sind die Innenelektrode und die Außenelektrode zylindrisch ausgebildet und coaxial zur Längsachse angeordnet.

30 Das Federelement kann durch eine Schraubenfeder dargestellt sein, deren Außendurchmesser im entspannten, also nicht montierten Zustand größer ist als der Innendurchmesser der Innenelektrode, wenn diese an der Innenfläche der Isolatorröhre anliegt. Durch die Schraubenfeder wird ein einfach zu fertigendes und kostengünstiges Bauteil bereitgestellt, welches den elektrischen Kontakt zur Innenelektrode her-

stellt und diese gegen die Innenfläche der Isolatorröhre drückt. Ferner läßt sich das Federelement in Form einer Schraubenfeder einfach in die Isolatorröhre montieren, indem diese drehend angetrieben in die Isolatorröhre eingeführt wird. Hierdurch zieht sich die Schraubenfeder in die Isolatorröhre hinein. In gleicher Weise läßt sich das Federelement einfach demontieren, woraufhin die Innenelektrode leicht entfernt werden kann.

Um höhere Standzeiten zu erreichen, ist das Federelement aus Edelstahl gefertigt. Ebenso kann die Innenelektrode aus Edelstahl gefertigt sein. Hierdurch werden die Standzeiten im Vergleich zu Entladungsröhren mit Innenelektroden aus Aluminium deutlich erhöht.

Die Außenelektrode ist vorzugsweise aus einem radial dehnbaren Drahtgewebe oder Drahtgeflecht in Schlauchform hergestellt. Die Außenelektrode läßt sich somit unter leichtem radialen Aufweiten einfach auf die Isolatorröhre aufschieben, so dass die Außenelektrode mit Vorspannung auf der Isolatorröhre angeordnet ist.

Die Außenelektrode ist hierbei ebenfalls vorzugsweise aus Edelstahl gefertigt.

Die Isolatorröhre kann aus Glas gefertigt sein, z.B. aus Kalksodaglas oder Borosilikatglas. Kalksodaglas hat den Vorteil, dass die Isolatorröhre kostengünstig hergestellt werden kann und zudem eine hohe Festigkeit aufweist. Borosilikatglas hingegen weist bessere elektrische Durchschlagzahlen auf, bricht jedoch leichter.

Vorzugsweise weist die Isolatorröhre an einem Längsende einen Boden aufweist, der einstückig mit der Isolatorröhre ausgebildet ist und diese verschließt.

Ferner weist die Isolatorröhre an einem zweiten Längsende eine Öffnung auf, durch die die Innenelektrode sowie das Federelement in die Isolatorröhre eingeschoben werden können.

Um an der Öffnung der Isolatorröhre Beschädigungen zu vermeiden, insbesondere bei der Verwendung verwindungssteifer Innenelektroden, die eine große Anpresskraft erfordern, ist die Isolatorröhre über einen Teil zur Länge der Öffnung hin sich

verjüngend ausgebildet.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert.

5

Hierin zeigt

Figur 1 eine Explosionsdarstellung einer erfindungsgemäßen Entladungsröhre;

10

Figur 2 eine Seitenansicht der Entladungsröhre gemäß Figur 1;

Figur 3 einen Längsschnitt der Entladungsröhre gemäß Figur 1;

15 Figur 4 einen Querschnitt entlang der Schnittlinie IV-IV gemäß Figur 3 und

Figur 5 einen Längsschnitt einer Entladungsröhre mit einer sich zur Öffnung hin verjüngenden Isolatorröhre.

20

Die Figuren 1 bis 4 zeigen ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Entladungsröhre in unterschiedlichen Darstellungen. Der Übersichtlichkeit halber ist die Entladungsröhre und deren Bauteile nicht maßstabgetreu wiedergegeben. Die Figuren 1 bis 4 werden im folgenden zusammen beschrieben.

25

Die Entladungsröhre erstreckt sich entlang einer Längsachse 1 und weist coaxial zu dieser eine Isolatorröhre 2 auf, welche vorzugsweise aus Glas gefertigt ist. Die Isolatorröhre 2 bildet eine zylindrische coaxial zur Längsachse 1 angeordnete Innenfläche 3 sowie eine zylindrische coaxial zur Längsachse 1 angeordnete Außenfläche 4. An einem ersten Längsende 5 der Isolationsröhre 2 weist diese einen Boden 6 auf, der die Isolatorröhre 2 am ersten Längsende 5 verschließt. Der Boden 6 ist einteilig mit der Isolatorröhre 2 ausgebildet. An einem dem ersten Längsende 5 entfernt angeordneten zweiten Längsende 7 der Isolatorröhre 2 weist diese eine Öffnung 8 auf.

30

Um die Isolatorröhre 2 ist eine Außenelektrode 9 koaxial zur Längsachse 1 angeordnet. Die Außenelektrode 9 erstreckt sich über den größten Teil der Länge der Isolatorröhre 2 und liegt mit Vorspannung an deren Außenfläche 4 an. Die Außenelektrode 9 ist aus einem dehnbaren Drahtgewebe oder Drahtgeflecht in Form eines Schlauches ausgebildet. Somit läßt sich die Außenelektrode 9 über die Isolatorröhre 2 stülpen, wobei die Außenelektrode 9 leicht gedehnt wird, so dass diese fest auf der Isolatorröhre 2 gehalten ist. Zur Stromübertragung und zur Verbindung mit einer Spannungsquelle kann ein hier nicht dargestellter Federbügel dienen, der mit einer Federkraft an die Außenelektrode 9 gedrückt wird.

10

In der Isolatorröhre 2 ist ausgehend von der Öffnung 8 eine Innenelektrode 10 eingeschoben. Die Innenelektrode 10 erstreckt sich in etwa über dieselbe Länge wie die Außenelektrode 9 und ist zylindrisch und koaxial zur Längsachse 1 angeordnet. Die Innenelektrode 10 ist aus einem Drahtgewebe hergestellt, welches extrem flexibel ist, so dass dieses bei dem gegebenen Innendurchmesser der Isolatorröhre 2 eine nur sehr geringe Eigenstabilität aufweist. Hierdurch können keine Maßtoleranzen der Isolatorröhre 2 ausgeglichen werden. Ferner wird bei Koronaentladungen die Innenelektrode 10 in Schwingung versetzt, so dass diese gegen die Innenfläche 3 der Isolatorröhre 2 schlägt.

20

Daher ist koaxial zur Längsachse 1 ein Federelement in Form einer wendelförmigen Schraubenfeder 11 vorgesehen, deren Windungen sich über die Länge der Innenelektrode 10 erstrecken, welche die Innenelektrode 10 mit Vorspannung gegen die Innenfläche 3 der Isolatorröhre 2 beaufschlagen. Im entspannten Zustand, d.h. im nichtmontierten Zustand der Schraubenfeder 11, weisen deren Windungen einen Außendurchmesser auf, der größer ist als der Innendurchmesser der Innenelektrode 10 im montierten Zustand. Somit muß während der Montage der Schraubenfeder 11 diese geringfügig radial zusammengedrückt werden, so dass eine Vorspannung erzeugt wird.

30

Die Schraubenfeder 11 weist an ihrem der Öffnung 8 der Isolatorröhre 2 zugewandten Ende einen Anschlußabschnitt 12 mit einer Öse 13 auf. Die Öse 13 ist mittels einer Mutter 14 mit einem elektrischen Anschluß 15 verbunden. Der elektrische Anschluß 15 ist durch eine Kappe 16 hindurchgeführt, so dass dieser mit einer

Spannungsquelle verbindbar ist. Die Kappe 16 weist einen quer zur Längsachse 1 verlaufenden Bodenabschnitt 17 auf, der die Öffnung 8 der Isolatorröhre 2 verschließt. Randabschnitte 18, die coaxial zur Längsachse 1 verlaufen, bilden eine Ausnehmung 19, in die das zweite Längsende 7 der Isolatorröhre 2 eingesteckt ist. In einem Berührungsbereich zwischen dem Randabschnitt 18 und der Isolatorröhre 2 können diese, z.B. durch eine Klebverbindung, miteinander verbunden sein.

Aufgrund des Linienkontaktes zwischen der Schraubenfeder 11 und der Innenelektrode 10 kann die Schraubenfeder 11 durch einfaches Hineindreihen in die Isolatorröhre 2 montiert werden und auf gleiche Weise demontiert werden. Bei der Montage zieht sich die Schraubenfeder 11 bei einer drehenden Bewegung in die Isolatorröhre 2 ein. Bei einer Demontage kann diese entsprechend herausgedreht werden. Somit kann die Entladungsröhre einfach demontiert werden, so dass die einzelnen Bauteile leicht recycelt werden können. Aufgrund des Linienkontaktes und des Anliegens der Schraubenfeder 11 über die gesamte Länge der Innenelektrode 10 ist gewährleistet, dass die Innenelektrode 10 über ihre gesamte Länge an der Innenfläche 3 der Isolatorröhre 2 anliegt, wobei aufgrund der hohen Flexibilität des Drahtgewebes der Innenelektrode 10 Maßtoleranzen der Isolatorröhre 2 ausgeglichen werden. Dadurch, dass keine Spalte zwischen der Innenelektrode 10 und der Innenfläche 3 auftreten, können keine Vibrationen und konzentrierte Büschelentladungen an der Innenelektrode 10 entstehen, die zu einer Geräuscentwicklung und Beschädigung der Isolatorröhre 2 führen würden.

Figur 5 zeigt eine Entladungsröhre gemäß der Erfindung, bei der sich die Isolatorröhre 2' zur Öffnung 8' hin verjüngt. Bauteile und Merkmale, die mit solchen der Figuren 2 bis 4 übereinstimmen, sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und dort beschrieben.

Bis auf die Isolatorröhre 2' stimmt die Entladungsröhre gemäß Figur 5 mit der Entladungsröhre gemäß der Figuren 1 bis 4 überein. Die Isolatorröhre 2' ist zur Öffnung 8' hin sich verjüngend ausgeführt. Hierdurch wird die Festigkeit der Isolatorröhre 2' im Bereich der Öffnung 8' deutlich erhöht, so dass die Gefahr eines Bruches der Isolatorröhre 2' reduziert wird. Insbesondere wenn eine Spiralfeder 11 mit erhöhter Federkraft zum Einsatz kommt, werden Brüche, insbesondere während der Montage

oder der Demontage, verhindert.

Stefan Zimmermann
Edgovener Straße 123
53773 Hennef

7. April 2003
Mü/gro (20030158)
Q03502DE00

Entladungsröhre

Bezugszeichenliste

1	Längsachse
2, 2'	Isolatorröhre
3	Innenfläche
4	Außenfläche
5, 5'	erstes Längsende
6, 6'	Boden
7, 7'	zweites Längsende
8, 8'	Öffnung
9	Außenelektrode
10	Innenelektrode
11	Schraubenfeder
12	Anschlußabschnitt
13	Öse
14	Mutter
15	elektrischer Anschluß
16	Kappe
17	Bodenabschnitt
18	Randabschnitt
19	Ausnehmung

Entladungsröhre

Zusammenfassung

Entladungsröhre umfassend eine Isolatorröhre 2 mit einer Innenfläche 3 und einer Außenfläche 4, eine Innenelektrode 10 aus einem flexiblen flächigen Material, die in Anlage zur Innenfläche 3 steht, eine Außenelektrode 9, die in Anlage zur Außenfläche 4 steht, ein Federelement 11 mit mindestens einem Metalldraht, der zumindest über einen Teil der Länge der Innenelektrode 10 zu dieser in Anlage ist und diese gegen die Innenfläche 3 beaufschlagt. Die Entladungsröhre weist im Betrieb eine geringe Geräuscentwicklung auf. Ferner lassen sich die Bauteile der Entladungsröhre einfach demontieren.

Figur 3

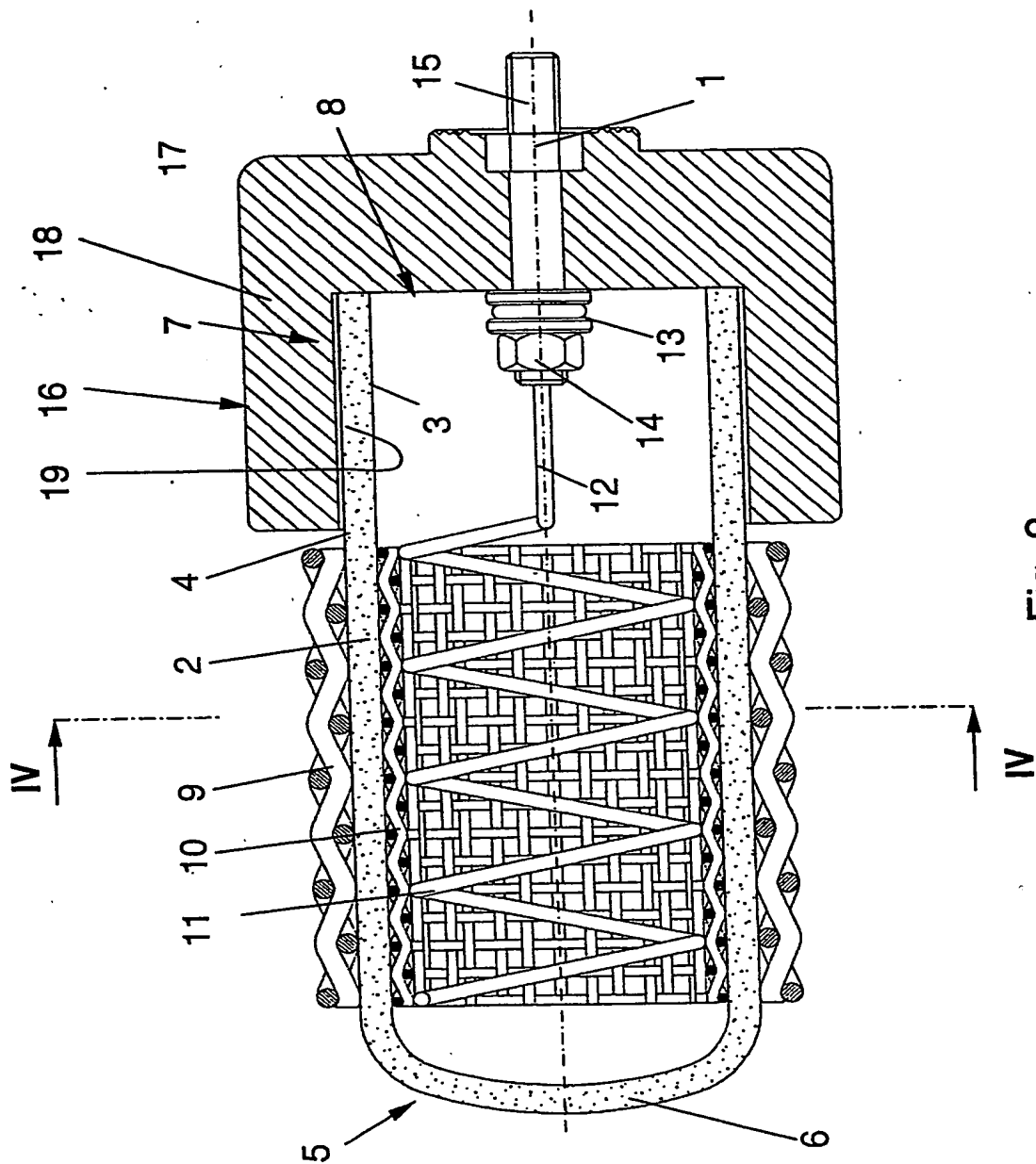


Fig. 3

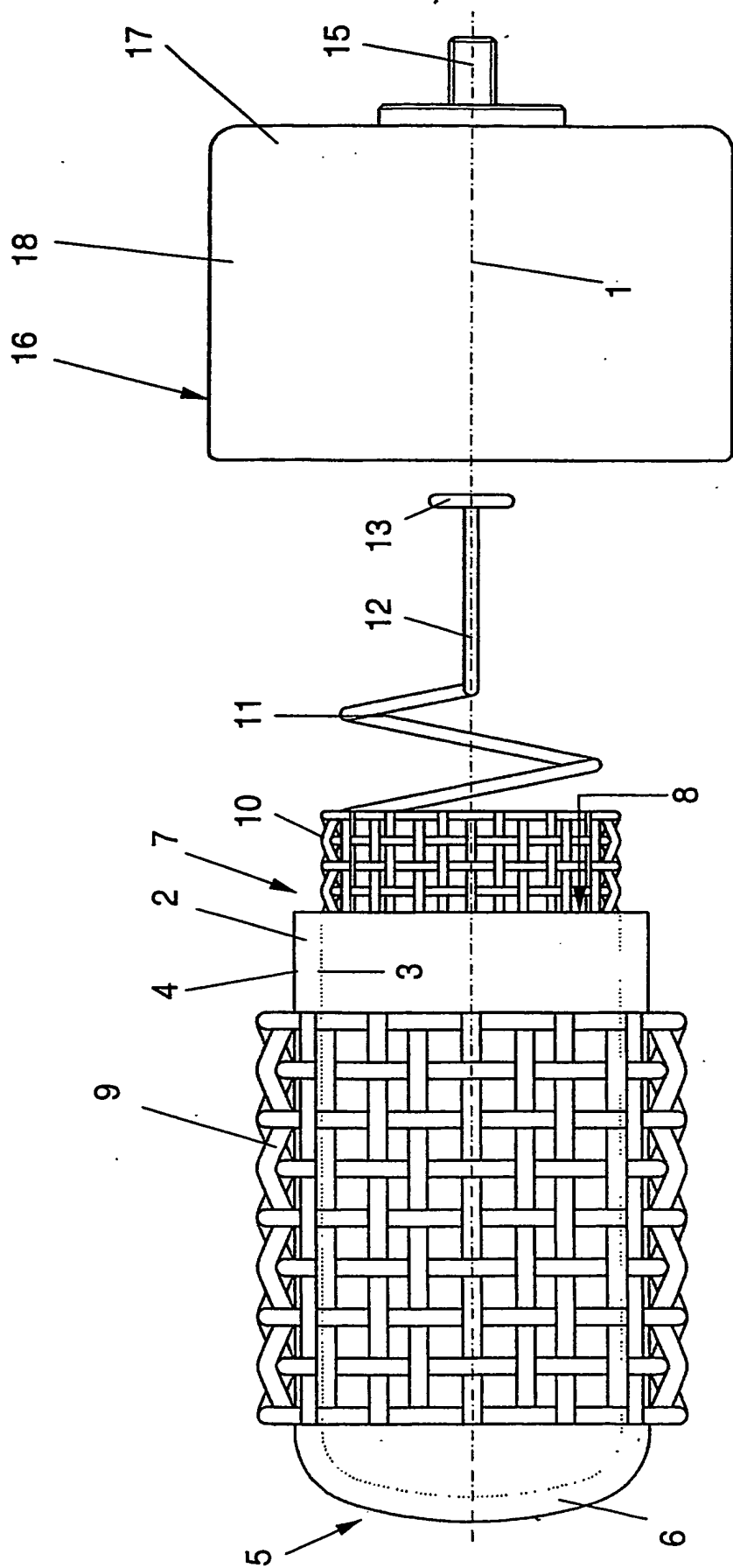


Fig. 1

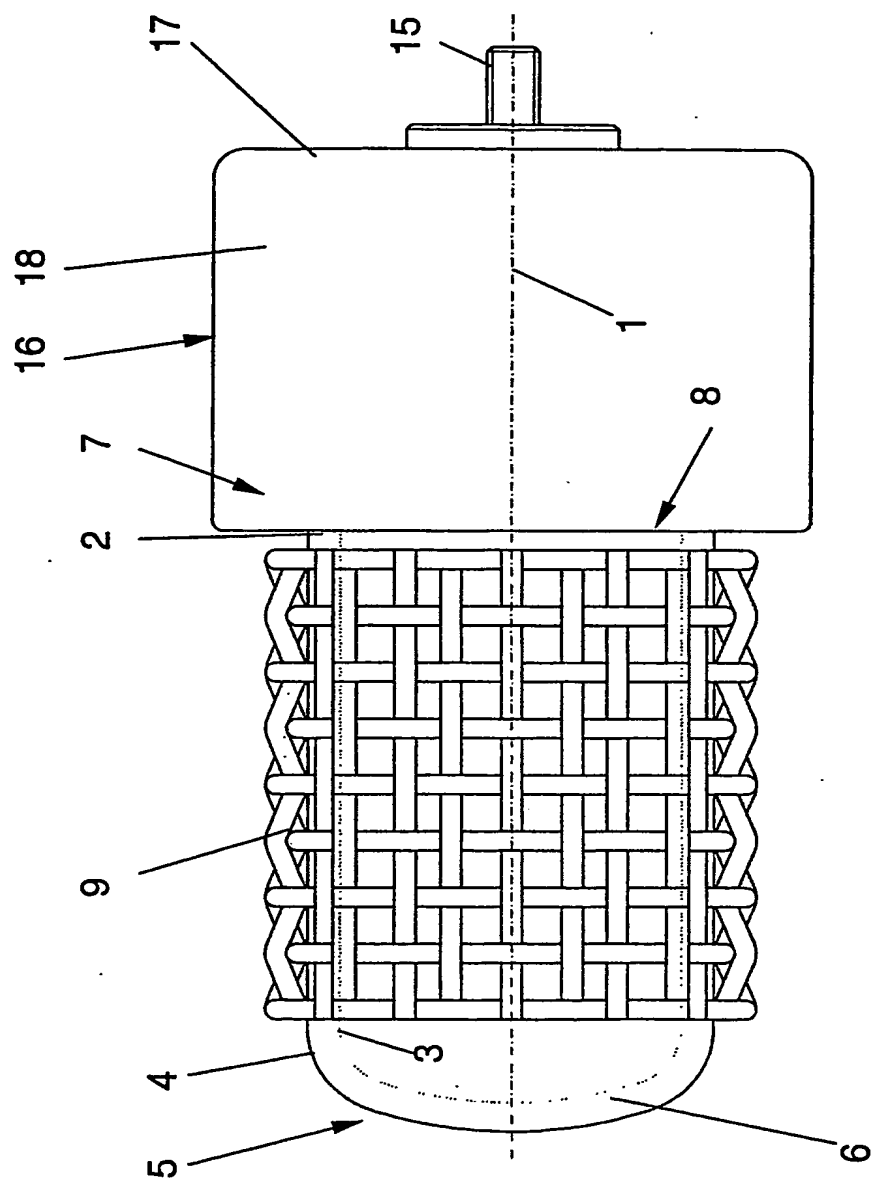


Fig. 2

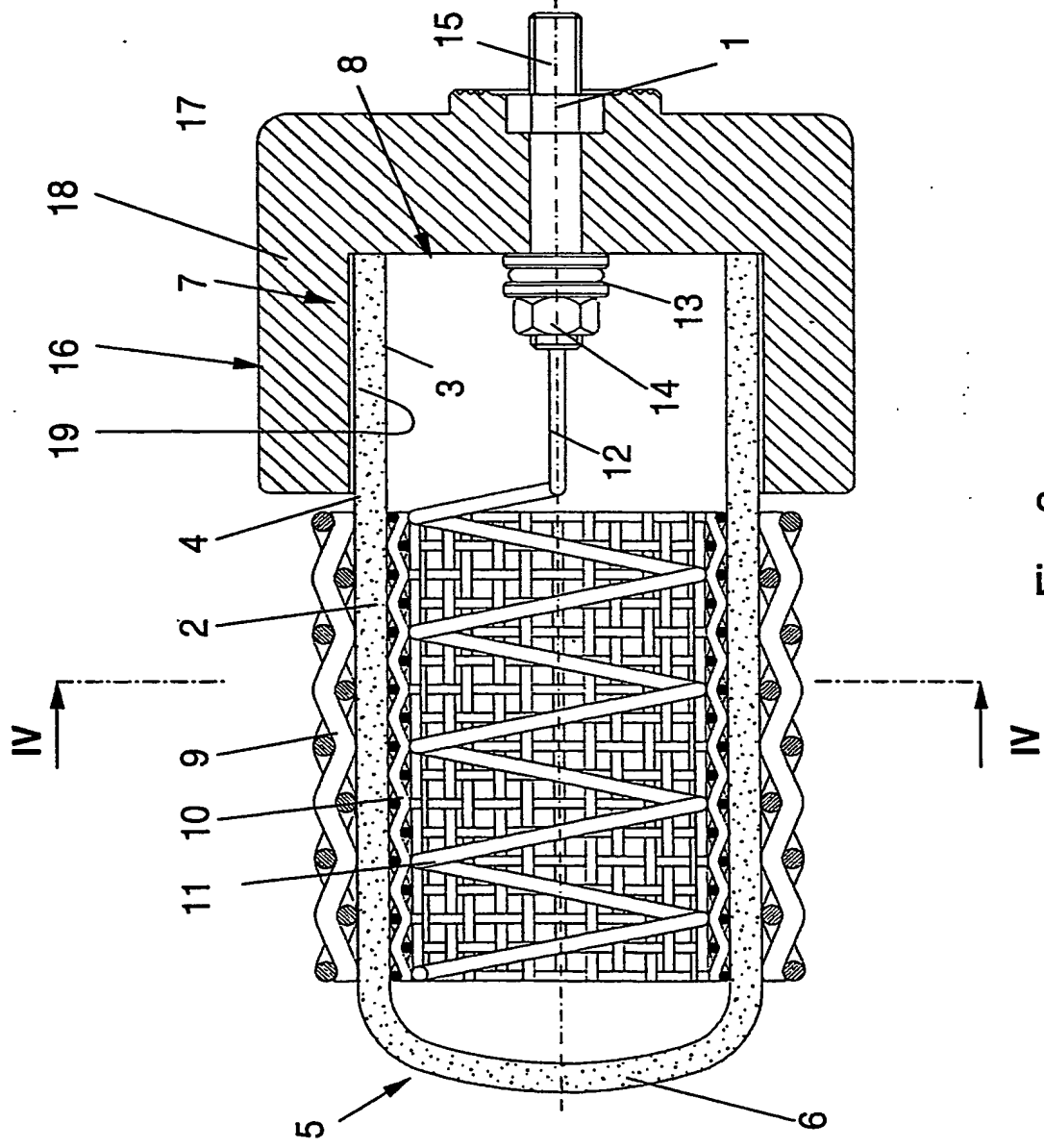


Fig. 3

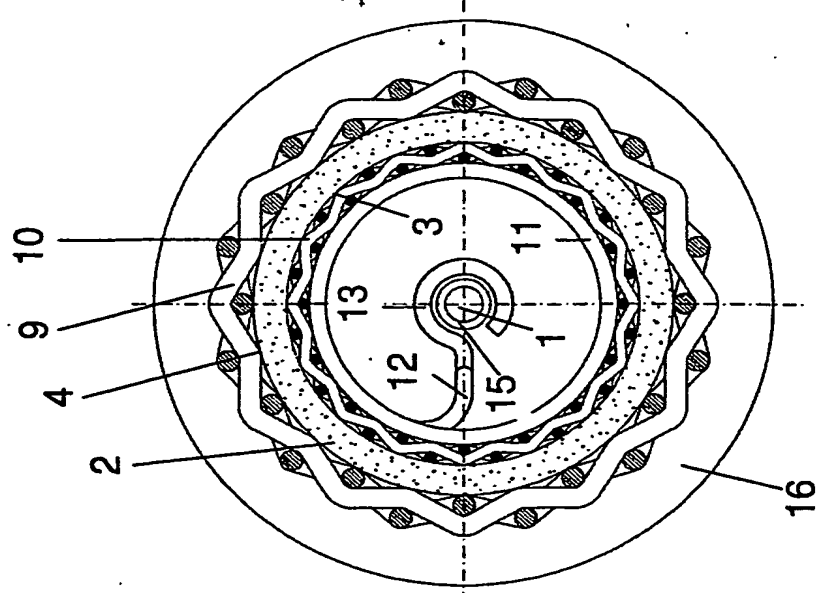


Fig. 4

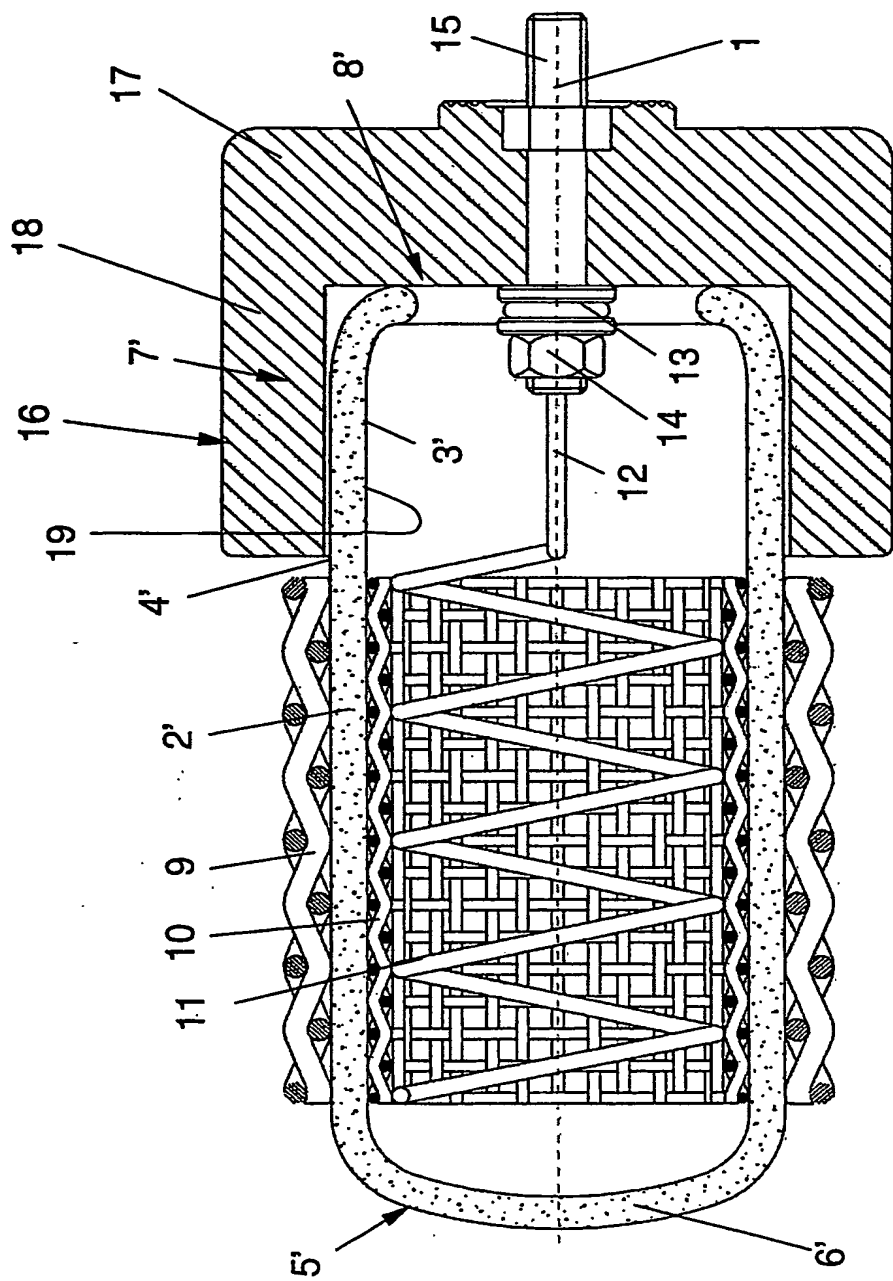


Fig. 5